

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ ТОНКОРАСПЫЛЕННОЙ ВОДОЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СКЛАДСКИХ КОМПЛЕКСОВ. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

¹Дубровина О. Б., ²Голова А. И.

¹Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

²МУП «Водоканал», Екатеринбург, Россия

e-mail: dubrovina458@gmail.com, golova.nastenka@gmail.com

Аннотация. Большая концентрация горючих материалов требует больших расходов воды на пожаротушение. При недостаточном расходе воды возникает потребность в проектировании резервуаров для хранения противопожарного запаса воды. В последнее время особый интерес при проектировании складских комплексов и терминалов представляет пожаротушение тонкораспыленной водой (ТРВ). Главное преимущество такой системы — это существенная экономия воды. В предлагаемой статье произведен сравнительный анализ системы автоматического пожаротушения с применением оросителей общего назначения и системы автоматического пожаротушения с применением оросителей тонкораспыленной водой для реального объекта — склада высотного хранения грузов, расположенного в складском комплексе в Индустриальном парке «ПРО-БИЗНЕС-ПАРК» в поселке Полеводство Чкаловского района города Екатеринбурга. Рассмотрены особенности и эффективность работы оросителей ТРВ с принудительным пуском и формированием потока, который позволяет направить огнетушащее вещество непосредственно на очаг возгорания. Приведена принципиальная схема пожаротушения ТРВ. В экономической части работы определена сметная стоимость на систему автоматического пожаротушения с оросителями ТРВ и систему с оросителями общего назначения. Исходя из полученных данных сделан вывод, что вариант устройства системы автоматического пожаротушения ТРВ выгоднее с экономической точки зрения..

Ключевые слова: система пожаротушения тонкораспыленной водой (ТРВ), оросители, экономическая эффективность, высокостеллажный склад, формователи потока, очаг возгорания.

APPLICATION OF THE FIRE EXTINGUISHING SYSTEM WITH THIN- SPRAYED WATER FOR PROTECTION OF WAREHOUSES. COMPARATIVE CHARACTERISTICS

O. B. Dubrovina¹, A. I. Golova²

¹Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

²Vodokanal, Ekaterinburg, Russia

e-mail: dubrovina458@gmail.com, golova.nastenka@gmail.com

Abstract. A large concentration of combustible materials requires a high cost of water for firefighting. When there is insufficient water flow, there is a need in the design of storage tanks for fire water. In recent time particular interest in the design of warehouse complexes and terminals is a water mist fire suppression (mist). The main advantage of this system is a substantial savings of water. The article made a comparative analysis of automatic fire suppression system using sprinklers, General purpose and automatic fire extinguishing systems using water mist sprinklers for the real object – warehouse high-rise storage of goods located in a warehouse complex in the Industrial Park "BUSINESS PARK" in the

village Polevodstvo, district Chkalovsky of Ekaterinburg. Describes the characteristics and the effectiveness of sprinklers valves with forced start-up and flow formation that allows you to direct the extinguishing agent directly on the fire. The schematic diagram of the fire suppression water mist systems. In the economic part of the work is determined by the estimated cost of the automatic fire extinguishing system with sprinklers and mist system with sprinklers General purpose. Based on these data it is concluded that a variant of the device automatic fire extinguishing system TRV is more profitable from an economic point of view.

Key words: firefighting system the water mist, sprinklers, economic efficiency, warehouse, shapers of the stream, the source of fire.

1. Введение

Выбранная тема является актуальной, так как системы пожаротушения складов должны быть направлены в первую очередь на быструю локализацию пожара и предотвращения значительного материального ущерба. Большая концентрация горючих материалов требует больших расходов воды на пожаротушение. Как правило, основной задачей при проектировании систем автоматического пожаротушения на таких объектах является обеспечение их достаточным расходом в системе водоснабжения и надежной системой срабатывания на ранних этапах обнаружения пожара. При отсутствии или недостаточном расходе водопровода возникает необходимость в обустройстве резервуаров запаса воды.

В условиях недостатка воды особый интерес представляет пожаротушение тонкораспыленной водой. Если проблема с уменьшением необходимого расхода воды для нужд пожаротушения склада решается путем применения тонкораспыленной воды, то проблема раннего начала тушения пожара в целях локализации стоит достаточно остро, т.к. распылители ТРВ находятся под перекрытием, вскрытие замка оросителя зависит от температуры вокруг него. При возгорании на нижних ярусах стеллажа температура вокруг спринклерного оросителя выше 57°C может быть достигнута тогда, когда весь стеллаж будет охвачен огнем. При этом о локализации пожара речи практически не идет, очаг будет слишком велик, а ущерб непредсказуем.

Наличие указанной проблемы определяет актуальность и цель данной работы: выбрать наиболее эффективный способ пожаротушения для конкретного объекта и из имеющихся способов обнаружения пожара выбрать оптимальный для приведения системы автоматического пожаротушения в режим «пожар» на самых ранних стадиях его обнаружения.

2. Технологическая часть

Для склада высотного хранения грузов, расположенного в складском комплексе в Индустриальном парке «ПРО-БИЗНЕС-ПАРК» в поселке Полеводство Чкаловского района города Екатеринбурга произведен сравнительный анализ системы автоматического пожаротушения с применением оросителей общего назначения и системы автоматического пожаротушения с применением оросителей ТРВ, рассмотрены особенности и эффективность работы оросителей ТРВ с принудительным пуском, рассчитана экономическая эффективность выбранной системы.

Склад представляет собой одноэтажное здание высотой 15 метров. Для хранения сгораемых грузов в сгораемой упаковке на стандартных поддонах. Проектируемая высота хранения грузов — 10,83 м. Склад отапливаемый.

Проектирование автоматической установки пожаротушения с применением оросителей общего назначения высокостеллажных складов возможно с подачей воды из оросителей, расположенных под перекрытием и на различных ярусах (уровнях) по высоте стеллажей (через каждые 4 метра).

Во внутрестеллажном пространстве спринклерные оросители устанавливаются под экраном на каждом уровне, это специальные оросители, имеющие маркировку ССН. Схема размещения оросителей приведена на рис. 1.

На данном объекте источником водоснабжения служат 2 существующих резервуара по 300 м³ каждый. Резервуары служат источником не только внутреннего, но и наружного пожаротушения. Для схемы с оросителями общего назначения был выполнен гидравлический расчет согласно [4], на основании него выбрано оборудование, арматура, трубопроводы. Согласно гидравлическому расчету общий расход воды, составил 676,5 м³.

Таким образом, два существующих резервуара не обеспечивают нужды пожаротушения здания в полном объеме.

Делаем вывод, что для обеспечения необходимого расхода воды для нужд пожаротушения объекта возможно два варианта решения:

1. Предусмотреть систему автоматического пожаротушения с меньшим расходом воды.

2. Построить дополнительно два резервуара объемом 350 м³, т.к. каждый из резервуаров пожаротушения должен содержать объем воды не менее 50 % запаса, т.е. достроить дополнительно резервуар объемом 100 м³.

Так как строительство двух дополнительных резервуаров экономически не целесообразно и территориально невозможно, выбираем единственное возможное решение в данной ситуации – проектирование системы автоматического пожаротушения с применением распылителей ТРВ.

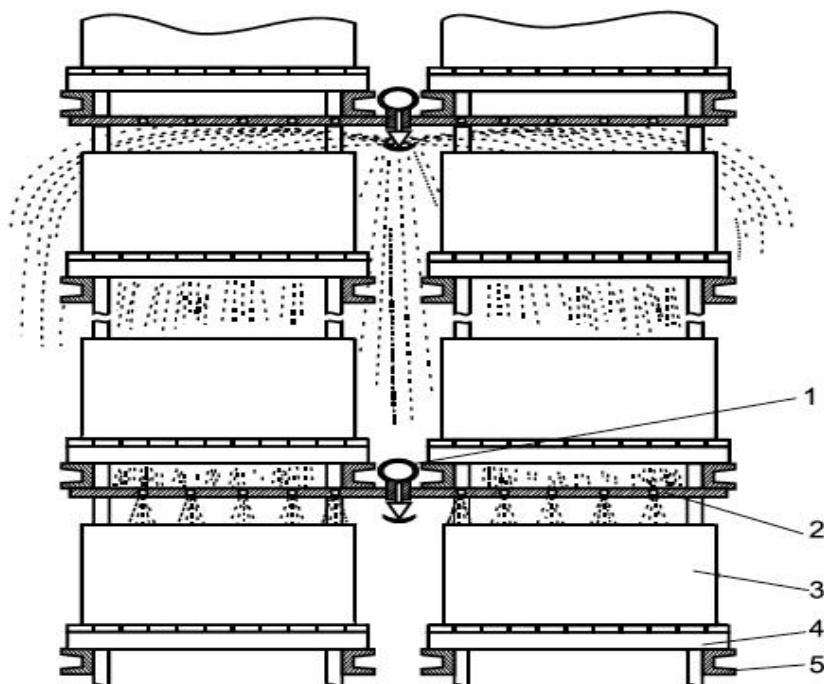


Рис. 1. Схема размещения специальных розеточных оросителей в спаренном стеллаже:
1 – распределительный трубопровод; 2 – экран; 3 – хранящаяся продукция;
4 – поддон; 5 – стеллаж

В настоящее время на рынке оборудования пожаротушения ТРВ существует 3 российских производителя.

К установке в складе принимаем оросители типа «Аква-Гефест», они на данный момент имеют наибольший диапазон применения по высоте установки и высоте складирования.

Данный производитель для повышения надежности срабатывания системы для высокостеллажного складирования предлагает оросители с принудительным пуском (рис. 2). Спринклер с принудительным пуском оснащен стандартной термоколбой и нагревательным элементом.

В дежурном режиме система пожаротушения контролируется датчиками и извещателями пожарной сигнализации, расположенными как на двух уровнях стеллажа, так и под перекрытием, что значительно ускоряет обнаружение пожара. При подаче пускового импульса на нагревательный элемент оросителя от пожарных извещателей, термоколба разрушается механически, а не от температуры и происходит подача воды к очагу возгорания.



Рис. 2. Ороситель с принудительным пуском (УПП)

В зоне стеллажей оросители оснащены формирователем потока – это также новый элемент, не применяемый ранее и законодательно утвержденный ВНИИПО МЧС России в 2016 г. Формирователь потока (рис. 3) позволяет направить огнетушащее вещество непосредственно на очаг возгорания. В зоне, свободной от стеллажей, формирователь потока отсутствует и тушение распространяется по всей площади пола.



Рис. 3. Формирователь потока

Для запуска оросителей с принудительным пуском используются пожарные тепловые дифференциальные точечные извещатели пожара, срабатывающие при скорости роста температуры на 5°C в минуту. Извещатели пожара устанавливаются на двух уровнях.

В зависимости от расположения сработавшего теплового извещателя активируется группа из восьми или шести спринклерных оросителей. Расположение спринклерных оросителей приведено на рис. 4.

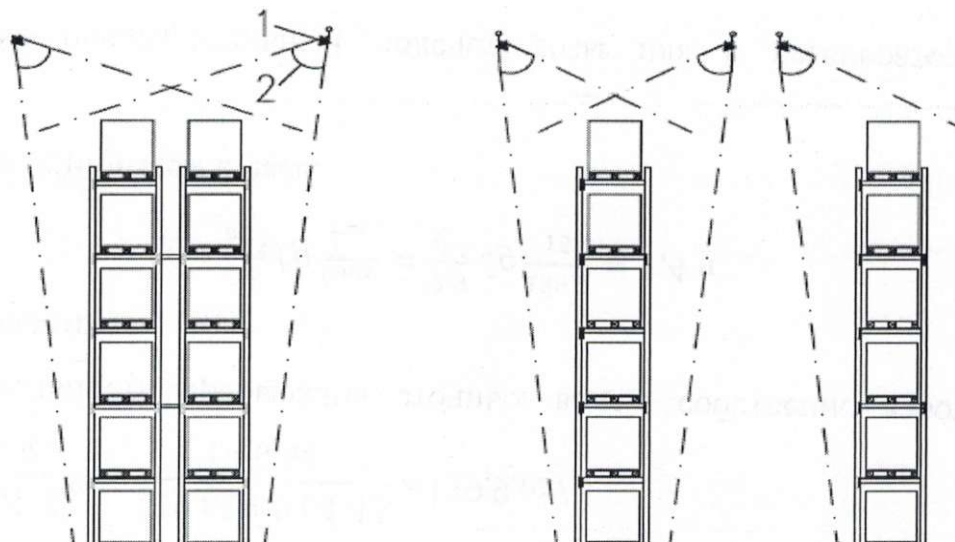


Рис. 4. Расположение спринклерного оросителя с принудительным пуском и с формирователем потока для защиты высотных стеллажей: 1 – спринклерный ороситель с принудительным пуском; 2 – формирователь потока.

Согласно СТО, принцип действия данной системы пожаротушения с принудительным пуском основан на орошении всей поверхности установленных стеллажей. В связи с этим, высота установки магистрального трубопровода и угол поворота оросителя с формирователем потока относительно горизонта магистральной трубы определяется графически на разрезе помещения с установленными стеллажами.

Для определения параметров гидравлического расчета применены данные технических условий завода-изготовителя, так как карты орошения для оросителей типа «Аква-Гефест» с принудительным пуском не существует.

Был выполнен гидравлический расчёт системы автоматического пожаротушения тонкораспыленной водой, на основании него выбраны оборудование, арматура и трубопроводы.

Требуемый расход и напор обеспечивают 2 пожарных насоса.

Запуск насоса происходит по следующему алгоритму: после срабатывания пожарного извещателя на одном из уровней стеллажа, вскрывается подконтрольная ему группа распылителей в количестве 6–8 штук. Давление в системе падает. В течение нескольких секунд давление компенсирует насос-жокей, но при падении более чем на 5 м вскрывается узел управления. На нем установлены сигнализаторы давления, выдающие сигнал на пуск рабочего насоса, на отключение насоса-жокея, на пульт охраны о возникновении пожара. Через 10 секунд при показателях давления на электроконтактном манометре НМР № 1 менее необходимого (означает, что рабочий насос не выходит на расчетные параметры), в работу включается резервный насос.

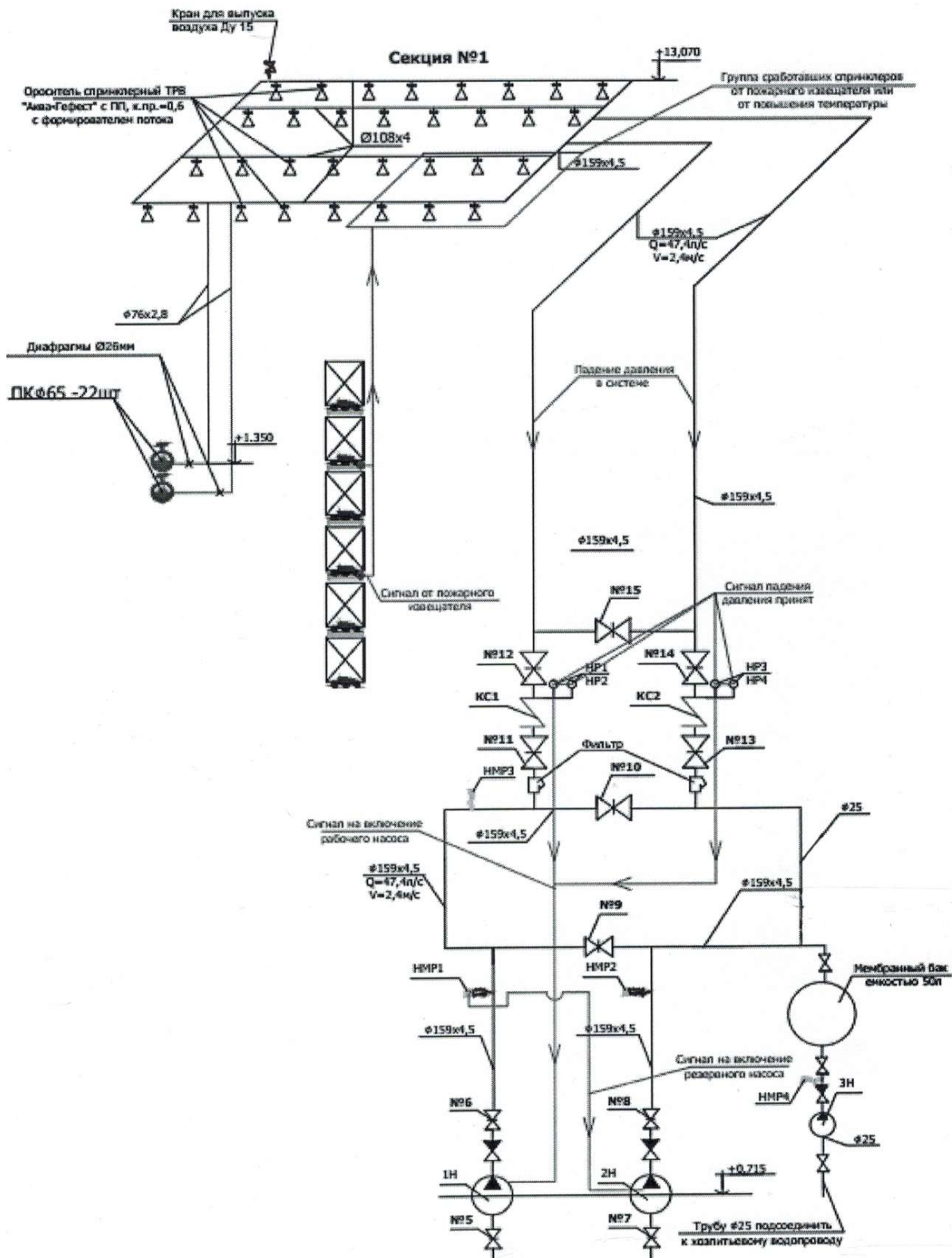


Рис. 5. Принципиальная схема пожаротушения

Принципиальная схема пожаротушения приведена на рис. 5.

Трубопроводы спринклерной установки запроектированы из стальных труб с установкой фильтра (размер ячейки 0,6 мм) на питающих трубопроводах в насосной станции перед узлами управления так как при проектировании системы ТРВ необходимо предусматривать очистку воды от механических примесей.

Общий расход воды, необходимый для пожаротушения при установке спринклерной системы с применением оросителей ТРВ составил 560 м³, что на 117,6 м³ меньше, чем расход спринклерной системы с применением оросителей общего назначения.

Таким образом, два существующих резервуара объемом по 300м³ каждый обеспечивают нужды пожаротушения здания в полном объеме.

3. Экономическая часть

В экономической части работы определена сметная стоимость на систему автоматического пожаротушения с оросителями ТРВ и систему с оросителями общего назначения, а так же на насосные станции этих систем.

В процессе сравнения вариантов использованы следующие основные показатели: прямые затраты; накладные расходы; сметная прибыль.

Данные расчетов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Экономические показатели

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	Варианты	
			1	2
1	Прямые затраты	руб.	3 336 758,58	8 528 164,02
2	Накладные расходы	руб.	310 562, 46	426 375,30
3	Сметная прибыль	руб.	227 574,75	449 083,05
Общая стоимость с учетом НДС		руб.	4 572 377,28	10 959 497,80
Экономический эффект		руб.	6 387 120,52	

Примечание: 1 вариант – система АПТ с применением оросителей ТРВ;
2 вариант – система АПТ с применением оросителей общего назначения.

4. Заключение

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что вариант устройства системы автоматического пожаротушения ТРВ для данного объекта выгоднее с экономической точки зрения. Применение системы ТРВ с принудительным пуском на данный момент является наиболее надежной системой защиты высотных складов за счет ранней локализации и способности потушить очаг в кратчайшие сроки, минимизировав ущерб.

Список литературы

1. Постановление Правительства РФ № 87 от 16.02.2008г. «О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию». [Электронный ресурс]. <http://prom-progress.ru> (дата обращения: 19.09.2018)..
2. Приказ МЧС РФ № 141 от 16.03.2007 г. «Об утверждении Инструкции о порядке согласования отступлений от требований пожарной безопасности, а также не установленных нормативными документами дополнительных требований пожарной безопасности». [Электронный ресурс]. www.garant.ru (дата обращения: 19.09.2018).
3. Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». [Электронный ресурс]. <http://legalacts.ru> (дата обращения: 19.09.2018).
4. СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установка пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования. М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. — 100 с.
5. СТО-СТУ 420541.004. Автоматические установки водяного пожаротушения «АУП-Гефест». Проектирование. М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2016. — 52 с.